



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 03 370 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 G 17/00**  
B 60 G 21/10  
B 60 R 21/32  
B 60 R 21/16  
B 60 R 21/02  
B 60 T 8/24

②① Aktenzeichen: 198 03 370.2  
②② Anmeldetag: 29. 1. 98  
②③ Offenlegungstag: 5. 8. 99

**DE 198 03 370 A 1**

⑦① Anmelder:  
Piëch, Ferdinand, Dr., 38442 Wolfsburg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Le Vrang, K., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 85139  
Wettstetten

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeuges mit einem Fahrwerk mit einer Federungs- und einer Dämpfungseinrichtung, bei dem zur Erhöhung der Sicherheit die Federungs- und/oder Dämpfungseinrichtung bei Anliegen eines Beschleunigungssignals zumindest für einzelne Räder verhärtet oder gesperrt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine baulich günstige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei die Dämpfungseinrichtung durch je ein Rad des Kraftfahrzeuges einem hydraulischen Stoßdämpfer gebildet ist und wobei zumindest jeweils zwei Stoßdämpfer über elektrisch ansteuerbare Ventile hydraulisch verhärtbar bzw. sperrbar sind und die Ventile über ein mit zumindest einem Beschleunigungssensor verbundenes Steuergerät steuerbar sind.

**DE 198 03 370 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Kraftfahrzeuges mit einem Fahrwerk mit einer Federungs- und einer Dämpfungseinrichtung.

Heutige Kraftfahrzeuge weisen bereits eine Vielzahl von Sicherheitseinrichtungen auf, die grundsätzlich in passive und aktive Systeme eingeteilt werden können. Dabei kommt der Interaktion solcher Systeme aufgrund der sich rasant fortentwickelnden elektronischen Datenverarbeitung immer mehr Bedeutung zu. So sind bereits aktive oder semiaktive Fahrwerksregelungen bekannt, die elektronisch mit Motor- und Getriebemanagement verknüpft nach Maßgabe fahrzeugspezifischer Parameter die Feder- und Dämpfungseinrichtungen steuern und Funktionen wie Niveauregulierung, Antischlupf- und Antiblockier-Regelung der Räder sowie variable Dämpferkraftsteuerung (komfortbetont oder sportlich hart) erfüllen.

Bei der DE 40 19 732 A1 wird zur Erzielung einer kleineren und kostengünstigeren Federungs- und Dämpfungseinrichtung sogar vorgeschlagen, bei einer definierten Querschleunigung die Dämpfungseinrichtung zu sperren bzw. hydraulisch zu blockieren und damit mit geringerem Systemaufwand die Kurvenverlagerung der gefederten Massen abzustützen. Die Steuerparameter dazu sind aber fahrzeugspezifisch festgelegt, wobei sich die Frage stellt, ob eine derartige Lösung hinsichtlich Fahrkomfort und Fahrverhalten den zu stellenden Anforderungen genügen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren vorzuschlagen, mit dem die Sicherheit eines Kraftfahrzeuges verbessert werden kann. Ferner wird eine herstellungstechnisch günstige Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen.

Die verfahrensgemäße Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß Kennzeichen des Patentanspruches 1, indem die Federungs- und/oder Dämpfungseinrichtung bei Anliegen eines außerhalb des regulären Fahrbetriebes liegendem Beschleunigungssignales zumindest für einzelne Räder gesperrt wird.

Erfindungsgemäß wird der bei extremen Fahrsituationen gelegentlich vorkommende Aufschaukeleffekt des Kraftfahrzeugaufbaus bzw. der Karosserie vermieden. Dieser Aufschaukeleffekt kann sowohl bei einer Vollbremsung durch extreme negative Beschleunigung (Verzögerung) als auch bei extremen Anfahrbeschleunigungen oder bei Lastwechseln (Verzögerung in Beschleunigung oder umgekehrt) auftreten und z. B. bei Motorrädern oder relativ kurzen Kraftfahrzeugen gefährliche Reaktionen verursachen.

Bei Kollisionen, z. B. einem Seitencrash des Kraftfahrzeuges, ist dieser Aufschaukeleffekt ebenfalls schädlich. Aufgrund der ggf. hohen Aufprallenergie kann das Kraftfahrzeug zunächst auf der Anstoßseite nach unten eintauchen, wobei die Räder entsprechend einfedern und kinetische Energie speichern. Dieses Eintauchen – bei dem das Kraftfahrzeug in der Regel zugleich durch Rutschen der Räder seitlich versetzt, ist dadurch bedingt, daß (z. B. bei Kollisionen mit einem anderen Kraftfahrzeug) der Anstoßpunkt durch die Stoßstange des kollidierenden Kraftfahrzeuges tiefer als der Schwerpunkt des seitlich angestoßenen Kraftfahrzeuges liegt. Bei dem anschließenden Verlagern der Karosserie in der Anstoßrichtung beschleunigen die eingefederten Räder ggf. unterstützt durch die Rückstellwirkung der Querstabilisator in beachtlichem Maße diese Verlagerung, wobei ggf. das Kraftfahrzeug sogar umstürzen kann. Dieses "Aufschaukeln" kann verständlicherweise noch stärker beobachtet werden, wenn das Kraftfahrzeug eine Dachlast trägt, weil dadurch der angesprochene Fahrzeug-Schwerpunkt noch weiter nach oben rückt.

Der beschriebene Aufschaukeleffekt wird erfindungsge-

maß nun eliminiert, in dem bei Anliegen des Crashsignals, das in bekannter Weise durch einen Aufprallsensor bzw. Beschleunigungssensor generiert werden kann, die Federungs- und/oder Dämpfungseinrichtung gesperrt wird. Die ggf. in der Federungs- und Dämpfungseinrichtung durch das Eintauchen gespeicherte Energie ist quasi eingefroren und kann kein Drehmoment mehr um die Momentanzentren des Fahrzeuges bzw. um die durch die Momentanzentren verlaufende Rollachse des Kraftfahrzeuges ausüben. Zudem wird durch die blockierten Stoßdämpfer an der der Anstoßrichtung abgewandten Seite die Seitenstabilität des Kraftfahrzeuges erhöht.

Versuche haben gezeigt, daß dadurch ein ggf. unter ungünstigen Umständen auftretendes Umstürzen des Kraftfahrzeuges wirksam und zuverlässig vermieden werden kann.

Das Sperren der Federungs- und/oder Dämpfungseinrichtung kann bei einem Fahrwerk mit metallischen Federn (z. B. Schraubendruckfedern) und hydraulisch wirkenden Teleskopstoßdämpfern in an sich bekannter Weise dadurch bewerkstelligt werden, daß mittels eines elektrisch ansteuerbaren Ventils der Kolben mit Drosselbohrungen des Stoßdämpfers so ausgeführt wird, daß diese Drosselbohrungen in der einen Schaltstellung des Ventils verschlossen oder nahezu verschlossen sind; der Stoßdämpfer ist somit hydraulisch blockiert bzw. verhärtet – was auch für die kinematisch parallel geschalteten Federn gilt.

Das Crashsignal kann bevorzugt von einem oder mehreren vorhandenen Crashsensoren abgeleitet werden, z. B. wenn das Kraftfahrzeug mit einem Airbag-System ausgestattet ist.

Es kann somit in kostengünstiger Weise auf baulich im Kraftfahrzeug bereits vorhandene Mittel zurückgegriffen werden, die lediglich entsprechend zu verknüpfen sind.

Gleiches gilt, wenn im Kraftfahrzeug bereits ein Antiblockier-Bremssystem (ABS) montiert ist. In diesem Fall kann von dem ABS-Steuergerät ein Signal abgeleitet werden, wenn eine Vollbremsung des Kraftfahrzeuges mit entsprechender ABS-Regelung (Bremsdruckmodulation nach Maßgabe der positiven und negativen Radbeschleunigungen beim Bremsen) vorliegt, ggf. unterstützt durch ein Drucksignal der Bremseinheit (hoher Druck entspricht hoher Verzögerung bei griffiger Fahrbahn).

Für die Anfahrbeschleunigung, aber auch für die Bremsverzögerung, kann ferner ein separater Beschleunigungsaufnehmer alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die anliegende schematische Zeichnung zeigt ein Phantombild eines Kraftfahrzeuges mit semiaktivem Fahrwerk und mit Beschleunigungssensoren, die mit dem elektronischen Steuergerät des Fahrwerks verbunden sind.

Das allgemein mit 10 bezeichnete Kraftfahrzeug weist ein Fahrwerk mit vorderen Radaufhängungen 12 und hinteren Radaufhängungen 14 auf, die in bekannter Weise die Führung der Räder 16, 18 übernehmen. Die vorderen Räder 16 sind über eine nur angedeutete Lenkung 20 lenkbar. Das Kraftfahrzeug 10 ist mit einem Antiblockier-Bremssystem mit einem Steuergerät 40 versehen. Das Bremssystem ist bekannter Bauart und deshalb nicht dargestellt und beschrieben.

Die Federungs- und Dämpfungseinrichtung zur Karosserie 15 des Kraftfahrzeuges weist hydraulische Teleskop-Stoßdämpfer 22, 24 auf, die mit nicht dargestellten Schraubendruckfedern als sogenannte Federbeine ausgebildet sind. Es sind jedoch auch andere Stoßdämpfer- und Federanordnungen denkbar, z. B. auch Gasdruckdämpfer.

Die Stoßdämpfer 22, 24 sind mit elektrisch ansteuerbaren

Bypass-Ventilen 26 versehen, die über elektrische Leitungen mit einem zentralen, elektronischen Steuergerät 28 verbunden sind.

Die hydraulische Versorgung der Stoßdämpfer 22, 24 des dargestellten, semiaktiven Fahrwerks erfolgt in üblicher Weise und ist deshalb ebenfalls nicht dargestellt. Derartige Fahrwerke bzw. Stoßdämpfer sind z. B. in den Patentschriften DE 41 05 937 C2 und DE 42 20 617 C1 detailliert beschrieben.

Über die Ventile 26 kann die Dämpfungseigenschaft der Stoßdämpfer 22, 24 nach fahrzeugspezifischen Parametern in weich, mittel oder hart bzw. komfortbetont, mittel oder sportlich eingestellt werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung können die Stoßdämpfer 22, 24 über das Steuergerät 28 und die elektrischen Ventile 26 auch gesperrt werden, wobei hier die Drosselwirkung gegen unendlich gesteuert ist, so daß die Stoßdämpfer 22, 24 hydraulisch blockiert sind.

Im Kraftfahrzeug 10 sind Aufprallsensoren bzw. Airbagsensoren 30, 32 angeordnet, die in bekannter Weise als Beschleunigungsaufnehmer ausgebildet sind und die bei einer Längs- und/oder Querbesehleunigung des Kraftfahrzeuges 10 bei einem Aufprall auf ein Hindernis oder einem Zusammenstoß mit einem Kollisionsfahrzeug ab einem definierten Beschleunigungswert über ein Steuergerät 34 den nicht dargestellten Airbag (Luftsack) pyrotechnisch aktivieren. Der auslösende Beschleunigungswert liegt selbstverständlich über den maximal auftretenden Quer- und Längsbesehleunigungswerten des Kraftfahrzeuges 10 im Fahrbetrieb.

Dabei sind das Steuergerät 34 für die Air-bag-Aktivierung und das Steuergerät 28 für die Fahrwerksregelung durch eine Datenleitung 36 miteinander verbunden. Über die Datenleitung 36 wird ein Crashsignal an das Steuergerät 28 abgegeben, aufgrund dessen das Steuergerät 28 eine Sperrung mehrerer oder aller Stoßdämpfer 22, 24 aktiviert.

Wird z. B. über den Air-bag-Sensor 32 eine Querbesehleunigung  $> 2g$  gemessen, so werden abhängig von der erfaßten Anstoßrichtung (z. B. Pfeil 38) von dem Steuergerät 34 ein Crashsignal abgegeben, das über das Fahrwerk-Steuergerät 28 bevorrangt eine Sperrung der in Fahrtrichtung rechts liegenden Stoßdämpfer 22, 24 aktiviert. Diese hydraulische Blockierung der Stoßdämpfer 22, 24 verhindert – wie eingangs beschrieben – das Aufschaukeln der Karosserie um die durch die Rollzentren der Radaufhängungen 12, 14 verlaufende Rollachse und verstärkt die Seitenstabilität.

Es versteht sich, daß bei einer entgegengesetzt liegenden Anstoßrichtung die linken Stoßdämpfer 22, 24 des Kraftfahrzeuges entsprechend angesteuert bzw. gesperrt werden.

Im Rahmen der Erfindung können aber auch unabhängig von der Anstoßrichtung alle Stoßdämpfer 22, 24 gesperrt werden; ggf. kann dies auch bei einem Heckaufprall bei in Fahrzeuglängsrichtung auftretender Beschleunigung durchgeführt werden.

Die Verhärtung oder Sperrung der Stoßdämpfer 22, 24 kann nach dem Crash mittels eines Zeitgliedes in dem Steuergerät 28 oder mit Unterbrechung des Betriebsstromkreises (Ausschalten der Zündung) wieder aufgehoben werden.

Das Steuergerät 28 ist ferner über eine weitere Datenleitung 38 mit dem Steuergerät 40 des Antiblockier-Bremssystems verbunden.

Zudem ist ein weiterer Beschleunigungssensor 42 im Kraftfahrzeug angeordnet, der die Längs- und Querbesehleunigungen des Kraftfahrzeuges 10 erfaßt und bei über regulären Beschleunigungswerten liegendem Schwellwert ebenfalls ein Signal an das Steuergerät 28 abgibt.

Dementsprechend wird bei Anliegen eines Beschleunigungswertes entsprechend einer extremen Anfahrbescheleunigung, Querbesehleunigung und/oder Bremsverzögerung

und/oder einem Signal des Steuergerätes 40 bei einer Bremsblockierregelung (Vollbremsung) ebenfalls die Verhärtung oder Sperrung der Stoßdämpfer 22, 24 oder nur der vorderen Stoßdämpfer 22 bei Verzögerung bzw. nur der hinteren Stoßdämpfer 24 bei Beschleunigung und ggf. nur der kurvenäußeren Stoßdämpfer 22, 24 bei Querbesehleunigung gesteuert.

Wesentlich ist dabei, daß die vorbeschriebene Verhärtung oder Sperrung der Stoßdämpfer 22, 24 außerhalb des regulären Fahrbetriebes liegt und somit die reguläre Fahrwerkssteuerung oder -regelung nicht beeinflußt.

Anstelle einer Sperrung der Stoßdämpfer 22, 24 – die insbesondere bei auf dem Kraftfahrzeug beförderten Dachlasten (ggf. über einen Beladungssensor erfaßbar) bevorzugt wird – kann bei auftretendem Crashsignal auch unabhängig von den fahrerspezifischen Parametern der Fahrwerksregelung nur eine Verhärtung (z. B. auf sportlich oder noch härter) der Dämpfungseinrichtung gesteuert werden, die ebenfalls dem Aufschaukeleffekt in ggf. ausreichendem Maße entgegenwirkt. Ggf. kann die Verhärtung oder Sperrung der Stoßdämpfer zusätzlich beladungsabhängig erfolgen, z. B. mittels eines Lastsensors an einem Dachträger des Kraftfahrzeuges.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeuges mit einem Fahrwerk mit einer Federungs- und einer Dämpfungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anliegen eines außerhalb des regulären Fahrbetriebes liegendem Beschleunigungssignals die Federungs- und/oder Dämpfungseinrichtung (22, 24) zumindest für einzelne Räder (16, 18) verhärtet oder gesperrt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Beschleunigungssignal ein Crashsignal mittels zumindest eines Aufprallsensors (30, 32) verwendet wird.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Aufprallsensor (30, 32) weitere Sicherheitseinrichtungen (34) des Kraftfahrzeuges angesteuert werden.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Aufprallsensor ein oder mehrere Air-bag-Sensoren (30, 32) verwendet werden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Seitencrash des Kraftfahrzeuges (10) zumindest die Dämpfungseinrichtung (22, 24) an der stoßabgewandten Seite des Kraftfahrzeuges (10) gesperrt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Crashsignal erst oberhalb einer im Fahrbetrieb maximal auftretenden Beschleunigung erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Crashsignal zur Ansteuerung der Dämpfungseinrichtung (22, 24) nur bei definierten Beladungszuständen des Kraftfahrzeuges generiert wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Dämpfungseinrichtung (22, 24) über ein Zeitglied und/oder durch Unterbrechung des Betriebsstromkreises des Kraftfahrzeuges (10) wieder aufgehoben wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Beschleunigungssignal oder zusätzlich dazu ein einer Vollbrems-

5  
sung des Kraftfahrzeuges entsprechendes Signal verwendet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal mittels eines Drucksensors im Bremssystem des Kraftfahrzeuges erzeugt wird. 5

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Signal bei einschetzender Regelfunktion eines Antiblockier-Bremssystems (ABS) des Kraftfahrzeuges abgeleitet wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Anfahrbeschleunigung des Kraftfahrzeuges entsprechendem Beschleunigungssignals zusätzlich eine Leistungsverminderung der Antriebseinheit gesteuert wird. 10 15

13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Dämpfungseinrichtung mittels hydraulischer Stoßdämpfer (22, 24) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest jeweils zwei Stoßdämpfer (22, 24) über elektrisch ansteuerbare Ventile (26) hydraulisch verhärtbar bzw. sperrbar sind, wobei die Ventile (26) über ein mit zumindest einem Beschleunigungssensor (42, 30, 32) verbundenes Steuergerät (28) steuerbar sind. 20 25

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftfahrzeug (10) mit einer die Dämpfungseigenschaften der Stoßdämpfer (22, 24) (z. B. weich, mittel, hart) verändernden Einrichtung, mit einem Steuergerät (28) und mit an den Stoßdämpfern (22, 24) angeordneten Ventilen (26) versehen ist und daß das Steuergerät (28) mit zumindest einem Beschleunigungssensor (42, 30, 32) verbunden ist und zusätzlich die Verhärtung oder die Sperrung der Stoßdämpfer (22, 24) steuert. 30 35

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Beschleunigungssensor durch im Kraftfahrzeug (10) bereits vorhandene Air-bag-Sensoren (30, 32) gebildet ist, die mit dem Steuergerät (28) mittelbar oder unmittelbar verbunden sind. 40

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (28) ferner mit dem Antiblockier-Bremssystem (40) des Kraftfahrzeuges (10) verbunden ist und daß das Bremssystem (40) bei einer einer Vollbremsung entsprechenden Regelfunktion (Bremseneingriff) ein Signal zur Verhärtung oder Sperrung zumindest der vorderen Stoßdämpfer (22) abgibt. 45

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung einer Vollbremsung und/oder irregulären Anfahrbeschleunigung zusätzliche Beschleunigungssensoren (42) vorgesehen sind. 50

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

- Leerseite -

